

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-100621

(43)Date of publication of application : 04.04.2003

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

B05C 9/14

B05D 3/02

G03F 7/16

H01L 21/68

(21)Application number : 2001-297279

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 27.09.2001

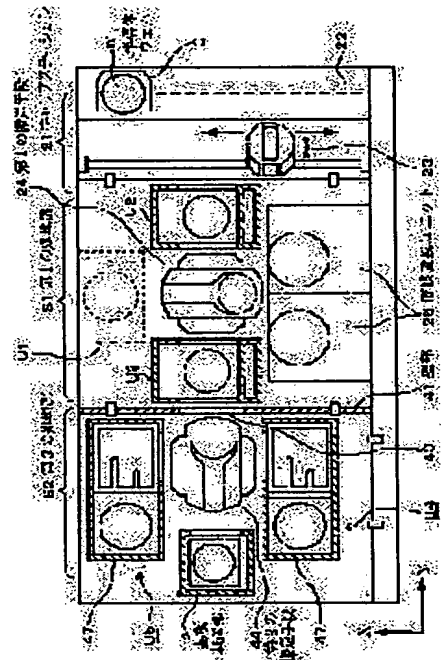
(72)Inventor : SAKAI HIROYUKI

(54) SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS AND METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To form a high quality film through control of the over-baking by suppressing influence of heat on a coating processing section from a heating section and by accurately controlling the heating time in the heating section.

SOLUTION: The first processing section S1 is provided with a coating unit for coating wafer with the coating solution, while the second processing section S2 is provided with a heating unit 45 for baking to perform the baking process to the wafer coated with the coating solution, a heating unit 47 for curing to perform the curing process to the wafer after the baking process, a substrate setting section 5 for setting the wafer after the baking process and/or the curing process, and a second transferring means 44 for transferring the wafer among the heating unit 45 for baking, heating unit 47 for curing and a substrate setting section 5. The over-baking can be suppressed by holding the wafer after the baking process with the substrate setting section 5, and transferring the wafer to the heating unit 47 for curing after the preceding wafer having completed the curing process is transferred to the next process.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-100621

(P 2 0 0 3 - 1 0 0 6 2 1 A)

(43) 公開日 平成15年4月4日 (2003.4.4)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
H01L 21/027		B05C 9/14	2H025
B05C 9/14		B05D 3/02	Z 4D075
B05D 3/02		G03F 7/16	502 4F042
G03F 7/16	502	H01L 21/68	A 5F031
H01L 21/68			T 5F046

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全11頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-297279 (P 2001-297279)

(22) 出願日 平成13年9月27日 (2001.9.27)

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社
東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72) 発明者 境 宏之

東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放
送センター 東京エレクトロン株式会社内

(74) 代理人 100091513

弁理士 井上 俊夫 (外1名)

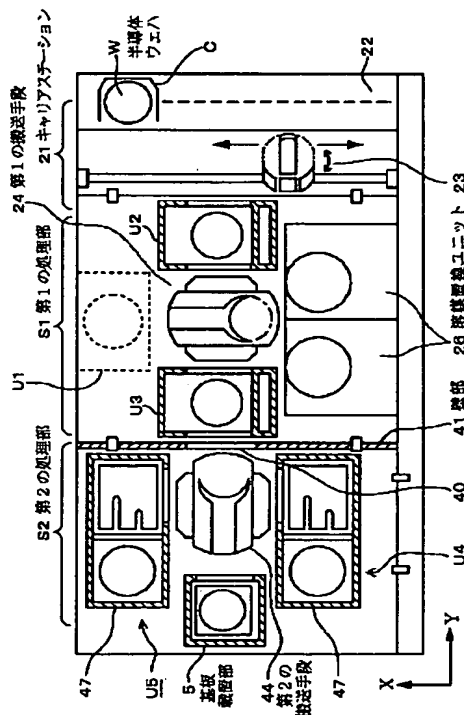
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板処理装置及び基板処理方法

(57) 【要約】

【課題】 加熱部から塗布処理部への熱影響を抑え、加熱部での加熱時間を正確に管理してオーバーベークを抑えることにより、良質の膜を形成すること。

【解決手段】 第1の処理部S1にウエハに塗布液を塗布するための塗布ユニットを設け、第2の処理部S2に塗布液が塗布されたウエハにベーク処理を行うためのベーク用加熱ユニット45と、ベーク処理後のウエハにキュア処理を行うためのキュア用加熱ユニット47と、ベーク処理後及び／又はキュア処理後のウエハを載置するための基板載置部5と、ベーク用加熱ユニット45とキュア用加熱ユニット47と基板載置部5との間でウエハの搬送を行うための第2の搬送手段44を設ける。ベーク処理後のウエハを基板載置部5に保持させ、キュア処理後の前のウエハが次工程に搬送された後に、キュア用加熱ユニット47に搬送するようにすると、オーバーベークが抑えられる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の処理部に設けられ、基板上に塗布液を塗布する塗布処理部と、

前記第1の処理部に隣接する第2の処理部に設けられ、前記塗布処理部にて塗布液が塗布された基板を加熱するための加熱部と、

前記第2の処理部に設けられ、前記加熱部にて加熱された基板を載置するための基板載置部と、

前記第2の処理部に設けられ、前記加熱部と基板載置部との間で基板を搬送するための基板搬送手段と、を備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】 前記基板載置部は、筐体内に複数の基板が棚状に保持される基板保持部を設けて構成されることを特徴とする請求項1記載の基板処理装置。

【請求項3】 前記筐体の内部には不活性ガスが供給され、不活性ガス雰囲気中に制御されることを特徴とする請求項1または2記載の基板処理装置。

【請求項4】 前記第2の処理部の第1の処理部の反対側に隣接して、前記塗布処理部にて塗布液が塗布された後、前記加熱部にて加熱された基板に対して所定の処理を行う処理部を設け、

この処理部に設けられた搬送手段により、前記第2の処理部に設けられた基板載置部に対して基板の受け渡しを行うことを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項5】 前記加熱部は前記塗布処理部にて塗布液が塗布された基板に対して第1の加熱処理を第1の時間で行うための第1の加熱部と、前記第1の加熱処理が行われた基板に対して第2の加熱処理を第1の時間よりの長い第2の時間で行うための第2の加熱部と、を含み、前記第1の加熱部にて第1の加熱処理が行われた基板を基板搬送手段にて基板載置部に搬送し、この基板載置部の基板を基板搬送手段にて第2の加熱部に搬送することを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項6】 n番目の基板に対して塗布液を塗布する工程と、

次いで塗布液が塗布されたn番目の基板を第1の加熱温度で第1の時間加熱する第1の加熱工程と、

次いで第1の加熱工程が行われたn番目の基板を基板載置部に搬送する工程と、

次いで(n-1)番目の基板が次工程に搬送された第2の加熱部に、基板載置部からn番目の基板を搬送し、この基板を第2の加熱温度で第1の時間よりも長い第2の時間加熱する第2の加熱工程と、を含むことを特徴とする基板処理方法。

【請求項7】 前記第1の加熱工程は、塗布液が塗布された基板に対してベーク処理を行う工程であり、前記第2の加熱工程は、ベーク処理が行われた基板に対してキュア処理を行う工程であることを特徴とする請求項6記

載の基板処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は例えば半導体ウエハやLCD基板（液晶ディスプレイ用ガラス基板）等の基板に層間絶縁膜を形成するための基板処理装置及び基板処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体デバイスの製造工程においては、例えば半導体ウエハ（以下「ウエハ」と呼ぶ。）上に塗布膜をスピンコートし、化学的処理または加熱処理等を施して層間絶縁膜を形成するというSOD（Spin on Dielectric）システムにより層間絶縁膜を形成する場合がある。このうちゾルゲル方法により層間絶縁膜を形成する場合には、先ずウエハ表面に絶縁膜材料、例えばTEOS（テトラエトキシシラン）のコロイドを有機溶媒に分散させた塗布液を塗布し、その塗布膜をゲル化した後、溶媒の置換を行い、次いで加熱処理を施すことによってシリコン酸化膜を得ている。

【0003】 このような処理は、例えば図12に示すシステムにより実施される。このシステムでは、例えばウエハWを25枚収納したカセット10はキャリアステージ11に搬入され、受け渡しアーム12により取り出されて、棚ユニット13aの受け渡し部を介して処理ブロックA1に搬送される。処理ブロックA1には、中央に搬送手段14が設けられており、この周りにウエハに前記塗布液を塗布するための塗布ユニット15、溶媒の置換を行うための溶媒置換ユニット16、冷却ユニットや塗布膜から溶媒を飛ばすためのベーク用加熱ユニット、重合反応により成膜するためのキュア用加熱ユニット、受け渡しユニットなどを備えた例えば3個の棚ユニット13a、13b、13cが設けられていて、搬送手段14によりこれらの各ユニットに対してウエハの受け渡しが行われるようになっている。

【0004】 この際ベーク用加熱ユニットやキュア用加熱ユニットは、例えば所定の温度に加熱された加熱プレートの上にウエハを載置して当該ウエハを加熱するように構成されている。そして処理ブロックA1では、ウエハを搬送手段14により塗布ユニット15→溶媒置換ユニット16→ベーク用加熱ユニット→キュア用加熱ユニットの順序で搬送し、所定の層間絶縁膜の形成が行われる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところでベーク処理では80℃～250℃程度の温度で60秒～180秒程度加熱処理が行われ、キュア処理では400℃～450℃程度の温度で180秒～1800秒程度加熱処理が行われる。上述のシステムでは加熱系のユニットと塗布ユニット15とが近くに配置されているので、加熱ユニットでの加熱温度が高いと、加熱ユニットから塗布ユニット

15への熱影響が大きく、精密な温度での塗布液の塗布処理が困難である。ここで膜厚や膜質の面内均一性を従来よりも高めようとする、塗布処理時の温度をより精密に制御することが求められるので、加熱ユニットからの熱影響は重要な問題となる。

【0006】また上述のシステムでは、搬送手段14によりウエハが1枚ずつ搬送されるので、ベーク処理が終了したウエハは、前のウエハがキュア用加熱ユニットから次工程に搬送されてから、当該キュア用加熱ユニットに搬送される。ところが既述のようにキュア処理はベーク処理よりも処理時間が長いので、ベーク処理が終了したウエハは、前のウエハがキュア処理を終了するまでベーク用加熱ユニットで待機することになる。このベーク用加熱ユニットでは、例えばウエハを支持ピンにより加熱プレートから浮上させた状態で待機させており、加熱プレートは未だ高温状態にあるので、待機中のウエハはこのプレートからの熱でさらに加熱されて、オーバーベーク状態になってしまい、この結果機械的強度や屈折率、誘電率等の膜質が面間においてばらついてしまうという問題がある。

【0007】また図12(b)に示すシステムは、理ブロックA1にインターフェイスブロックA2を介して焼成装置A3を接続する構成である。前記インターフェイスブロックA2は、搬送アーム17を備え、前記処理ブロックA1(キュア用加熱ユニットは設けられていない)と焼成装置A2との間でウエハの受け渡しを行うためのものであり、前記焼成装置A3は例えばファーンネス(炉)にてキュア処理のバッチ処理を行うものである。

【0008】このような構成例では、処理ブロックA1のベーク用加熱ユニットでベーク処理が行われたウエハが搬送アーム14、17により焼成装置A3に受け渡されて、ここにて所定のキュア処理が行われ、焼成処理後のウエハはインターフェイスブロックA2→処理ブロックA1→キャリアステージ11のキャリアカセット10に搬送される。この例では、ベーク処理よりも処理温度が高く、処理時間が長いキュア処理を焼成装置A3に行っている、塗布ユニットへの熱影響を小さくすることができる点で有効であるが、処理ブロックA1と焼成装置A3との間でウエハの受け渡しを行うために、インターフェイスブロックA2が設けられているので、その分装置が大型化してしまい、スペース的に不利であるという問題がある。

【0009】この問題を解決するために、例えば図12(c)に示すように、上述のシステムとは別の場所にスタンドアロン型の焼成装置A4を配置する場合もあり、この例では、処理ブロックA1にてゾルーゲル法により層間絶縁膜が形成されたウエハは、例えばキャリアステージ11のキャリアカセット10内に収容された後、焼成装置A4まで搬送され、ここにて所定の処理が行われる。しかしながらこの例では、焼成装置A4が離

れており、ここまでウエハを搬送しなくてはならないので、焼成装置A4にて処理を開始するまでに時間がかかり、スルーブットが低下してしまうという問題がある。

【0010】本発明はこのような事情の下になされたものであり、その目的は、加熱部から塗布処理部への熱影響を抑え、また加熱部でのオーバーベークを抑えて、より良質の層間絶縁膜を形成することができる技術を提供することにある。

【0011】

10 【課題を解決するための手段】このため本発明は、第1の処理部に設けられ、基板上に塗布液を塗布する塗布処理部と、前記第1の処理部に隣接する第2の処理部に設けられ、前記塗布処理部にて塗布液が塗布された基板を加熱するための加熱部と、前記第2の処理部に設けられ、前記加熱部にて加熱された基板を載置するための基板載置部と、前記第2の処理部に設けられ、前記加熱部と基板載置部との間で基板を搬送するための基板搬送手段と、を備えることを特徴とする。

20 【0012】ここで前記基板載置部は、筐体内に複数の基板が棚状に保持される基板保持部を設けて構成され、例えば前記筐体の内部には不活性ガスが供給され、不活性ガス雰囲気中に制御されることが望ましい。

【0013】このような発明では、塗布処理部が第1の処理部に設けられ、加熱部が第2の処理部に設けられているので、加熱部から塗布処理部への熱影響が抑えられ、より精密な温度で塗布液の塗布処理を行うことができる。また加熱部にて加熱処理後の基板を直ちに基板載置部に搬送して、ここで待機させることにより、加熱処理が行われた基板が、次工程が空くまで加熱部にて待機するといったことがなく、加熱部でのオーバーベークが抑えられる。

【0014】

40 【発明の実施の形態】以下に本発明の基板処理装置の一実施の形態について説明する。図1は本発明の基板処理装置の一実施の形態に係る全体構成を示す平面図であって、図2はその正面図、図3はその背面図である。図中21は例えば25枚の基板である半導体ウエハ(以下ウエハという)Wが収納されたキャリアCを搬入出するためのキャリアステーションであり、このキャリアステーション21は、前記キャリアCを載置するキャリア載置部22と受け渡し手段23とを備えている。受け渡し手段23はキャリアCから基板であるウエハWを取り出し、取り出したウエハWをキャリアステーション21の奥側に設けられている第1の処理部S1へと受け渡すように、左右、前後に移動自在、昇降自在、鉛直軸回りに回転自在に構成されている。

50 【0015】第1の処理部S1の中央には第1の搬送手段24が設けられており、これを取り囲むように例えばキャリアステーション21から奥を見て例えば左側には塗布処理部をなす塗布ユニット25及び溶媒置換ユニッ

ト26が下から順に2段に重ねられており、右側、手前側、奥側には、複数のユニットを多段に積み重ねた棚ユニットU1、U2、U3が夫々配置されている。

【0016】前記塗布ユニット25は、例えば図4に示すように、カップ31内にてウエハWを昇降可能、回転可能なスピチャック32に保持させて、ウエハW表面にノズル33から塗布膜の材料（塗布液）を供給し、ウエハWを回転させることによって、前記塗布液をウエハW表面に拡散させて均一な塗布膜を形成するものである。また前記溶媒置換ユニット26は、例えば前記塗布ユニット25とほぼ同様に構成され、例えばカップ内にてウエハWを昇降可能、回転可能なスピチャックに保持させて、ウエハW表面にノズルから、例えばHMD S（ヘキサメチルジシラン）及びヘプタン等の溶媒を供給し、ウエハ表面の塗布膜中の水分を除去するために、前記塗布膜中の溶媒を他の溶媒に置き換えるものである。

【0017】塗布ユニット25や溶媒置換ユニット26としては、例えば塗布液や溶媒置換用の溶媒等の薬液を吐出するためのノズルをウエハに対して相対的にX、Y方向に走査させることにより、ウエハ表面に前記薬液を塗布するいわゆるスキャン方式を採用するようにしてもよい。

【0018】なお溶媒置換を不要とする塗布液を使用する場合には溶媒置換ユニット26は不要であり、溶媒置換ユニット26の代わりに塗布ユニット25を設けてもよい。

【0019】前記棚ユニットU1、U2、U3は、複数のユニットが積み上げられて構成され、例えば図3に示すように、冷却ユニット27や、受け渡しユニット28、受け渡し・冷却プレート29等が上下に割り当てられている。前記冷却ユニット27は、ウエハが載置される冷却プレートを備え、ウエハに対して所定の温度に冷却処理を行うユニットであり、前記受け渡しユニット28はウエハの受け渡し台を備えていて、棚ユニットU2においてはキャリアステーション21と第1の処理部S1との間でウエハの受け渡しを行い、棚ユニットU3においては第1の処理部S1と後述する第2の処理部S2との間でウエハの受け渡しを行なうものである。また受け渡し・冷却プレート29は、下段にウエハを冷却するための冷却プレート、上段にウエハの受け渡し台を備えていて、棚ユニットU2においてはキャリアステーション21と第1の処理部S1との間でウエハの受け渡しを行い、棚ユニットU3においては第1の処理部S1と後述する第2の処理部S2との間でウエハの受け渡しを行なうものである。

【0020】前記第1の搬送手段24は、例えば図5に示すように、昇降自在、進退自在及び鉛直軸まわりに回転自在に構成され、棚ユニットU1、U2、U3及び塗布ユニット25並びに溶媒置換ユニット26との間でウエハWを搬送する役割を持っている。具体的には例えば

3枚のアーム34が基台35に沿って略水平方向に進退自在に構成され、基台35が略鉛直な搬送路36に沿って昇降自在に構成され、搬送路36自体が略鉛直軸まわりに回転自在に構成されており、こうして前記アーム34は昇降自在、進退自在及び鉛直軸まわりに回転自在に構成されることとなる。

【0021】前記第1の処理部S1は第2の処理部S2と、ウエハ搬送口40を備えた壁部41を介して接続されている。この第2の処理部S2の上部には、当該処理部S2内に不活性ガス例えば窒素ガスを導入するための不活性ガス導入部42が設けられ、一方第2の処理部S2の下部には、当該処理部S2内の雰囲気を外部に排気するための排気部43が設けられていて、こうして第2の処理部S2内は、不活性ガス例えば窒素ガス雰囲気に制御されている。

【0022】このような第2の処理部S2の中央には第2の搬送手段44が設けられており、これを取り囲むように例えばキャリアステーション21から奥を見て例えば左側、右側には夫々複数のユニットを多段に積み重ねた棚ユニットU4、U5が夫々配置され、奥側には基板載置部5が配置されている。前記第2の搬送手段44は、例えば第1の搬送手段24と同様に、昇降自在、進退自在及び鉛直軸まわりに回転自在に構成され、第1の処理部S1の棚ユニットU3の受け渡しユニット28及び受け渡し・冷却プレート29と、第2の処理部S2の棚ユニットU4、U5、パッファカセットとの間でウエハWを搬送する役割を持っている。

【0023】前記棚ユニットU4、U5には、例えば図2、3に示すように、第1の加熱処理例えばウエハ上の塗布膜から溶媒を揮発させるためのベーク処理を行うための第1の加熱部をなすベーク用加熱ユニット45と、例えば80℃～250℃程度の低温で加熱処理を行う低温加熱ユニット46と、第2の加熱処理例えば重合反応により成膜するためのキュア処理を行うための第2の加熱部をなすキュア用加熱ユニット47と、例えば15℃～80℃程度の温度の密閉化可能な処理室内にNH₃+H₂Oを導入してウエハをエージング処理し、ウエハ表面の塗布膜をウェットゲル化するためのエージングユニット48と、が多段に配置されている。

【0024】ここで前記ベーク用加熱ユニット45について、図6に基づいて簡単に説明すると、図中61はウエハを加熱するための、例えば50℃～350℃に設定可能な加熱プレート60を備えたケーシングであり、加熱プレート60の表面には、ウエハを当該プレート60上に近接して保持するためのプロキシミティーピン60aが設けられている。このようなケーシング61は、上面に開口部61aが形成され、側面に当該ユニット内の排気を行うための排気口61bが形成されており、開口部61aを塞ぐための昇降可能な蓋体62が設けられている。また蓋体62の周縁部には、不活性ガス例えば窒

素ガスが内周面から吐出可能な不活性ガス供給機構 6 3 が設けられている。6 4 は蓋体 6 2 に設けられた排気機構である。

【0025】このようなベーク用加熱ユニット 4 5 では、ケーシング 6 1 の図示しないウエハ搬送口を介して第 2 の搬送手段 4 4 と図示しない昇降可能な支持ピンとの協働作業により加熱プレート 6 0 に対してウエハが受け渡され、ケーシング 6 1 と蓋体 6 2 とにより形成される加熱処理室内に、不活性ガス供給機構 6 3 から不活性ガスを供給する一方、蓋体 6 2 の排気機構 6 4 及びケーシング 6 1 の排気口 6 1 b から不活性ガスを排気させることにより、加熱処理室内を低酸素状態にして、加熱プレート 6 1 にてウエハを所定温度に加熱して所定のベーク処理を行う。

【0026】続いて前記キュア用加熱ユニット 4 7 について、図 7 に基づいて簡単に説明すると、図中 7 1 はウエハを加熱するための、例えば 200℃～450℃に設定可能な加熱プレート 7 0 を備えた加熱室であり、加熱プレート 7 0 の表面には、ウエハを当該プレート 7 0 上に近接して保持するためのプロキシミティピン 7 0 a が設けられている。このような加熱室 7 1 には、不活性ガス供給機構 7 2 により当該加熱室 7 1 内に不活性ガス例えば窒素ガスが供給されるようになっている一方、当該加熱室 7 1 の内部雰囲気は図示しない真空ポンプより排気されるようになっている。

【0027】図中 7 3 は加熱室 7 1 に隣接して設けられた温調処理室であって、加熱室 7 1 と温調処理室 7 3 との間にはウエハの受け渡しを行うための密閉可能なゲートバルブ 7 4 が設けられている。この温調処理室 7 3 にはウエハを載置してウエハの温度を調整するための例えば 20℃～35℃に設定可能な移送温調プレート 7 5 がガイドレール 7 6 a に沿って移動機構 7 6 b により加熱室 7 1 に対して進退自在に設けられている。

【0028】このようなキュア用加熱ユニット 4 7 では、先ず温調処理室 7 3 の図示しないウエハ搬送口を介して第 2 の搬送手段 4 4 と図示しない昇降可能な支持ピンとの協働作業により移送温調プレート 7 5 に対してウエハが受け渡され、このウエハは移送温調プレート 7 5 によりゲートバルブ 7 4 を介して加熱室 7 1 内に搬送されて、このウエハは移送温調プレート 7 5 と図示しない昇降可能な支持ピンとの協働作業により加熱プレート 7 0 上に受け渡される。そして加熱室 7 1 では、不活性ガス供給機構 7 2 から不活性ガスを供給する一方、加熱室 7 1 内の雰囲気を排気することにより、当該加熱室 7 1 内を低酸素状態及び所定の減圧状態にして、加熱プレート 7 0 にてウエハを所定温度に加熱して所定のキュア処理を行う。こうしてキュア処理が行われたウエハはゲートバルブ 7 4 を介して当該加熱室 7 1 内に進入してきた移送温調プレート 7 5 に受け渡され、ここで所定の温度に温調されて、第 2 の搬送手段 4 4 に受け渡される。

【0029】続いて基板載置部 5 について図 8 及び図 9 に基づいて説明する。この基板載置部 5 は、筐体 5 0 の内部に例えば所定枚数例えば 25 枚のウエハ W を棚状に保持する基板保持部をなすバッファカセット 5 1 を備えて構成されており、第 2 の搬送手段 4 4 によりアクセスできるように配置されている。前記バッファカセット 5 1 は、第 2 の搬送手段 4 4 に対する面は開口され、内部にウエハ W の周縁部を保持する棚部 5 2 が縦に所定間隔で形成されており、これによりウエハ W が縦に配列された状態で保持されるようになっている。

【0030】前記筐体 5 0 には、当該筐体 5 0 内部に不活性ガス例えば窒素ガスを供給する不活性ガス供給部 5 3 が設けられており、この不活性ガス供給部 5 3 は、例えばバッファカセット 5 1 の開口面と反対側の上部から不活性ガス例えば窒素ガスを供給する、開閉バルブ V a を備えた第 1 の不活性ガス供給部 5 3 a と、例えばバッファカセット 5 1 の開口面の上部近傍に不活性ガス例えば窒素ガスを供給するための、開閉バルブ V b を備えた第 2 の不活性ガス供給部 5 3 b とより構成されている。また筐体 5 0 には、当該筐体 5 0 の内部雰囲気を排気するための、開閉バルブ V c を備えた排気路 5 4 が接続されており、例えばこの排気路 5 4 はバッファカセット 5 1 の開口面側の下部側に開口するように設けられている。図中 5 5 は筐体 5 0 内の酸素濃度を検出するための濃度センサであり、このセンサ 5 5 の検出置に基づいて制御部 5 6 によりバルブ V a ～ V c の開度が夫々制御され、これにより筐体 5 0 からの排気量や筐体 5 0 内への窒素ガスの供給流量が制御されて、筐体 5 0 内の酸素濃度を調整することができる。

【0031】また筐体 8 の第 2 の搬送手段 4 4 に対する面には、複数例えば 25 個のウエハ搬送口 5 7 が形成され、このウエハ搬送口 5 7 を介して前記バッファカセット 5 1 の各々の棚部 5 2 に対して第 2 の搬送手段 4 4 によりウエハの受け渡しが行われるようになっている。こうして筐体 5 0 内は窒素ガス雰囲気として制御されると共に、バッファカセット 5 1 の開口面に沿って上方側から下方側図中やじるしで示すように窒素ガスが通流し、ウエハ搬送口 5 7 の内側は窒素カーテンにより塞がれた状態になっている。

【0032】このような基板処理装置では、先ず自動搬送ロボット（あるいは作業員）により例えば 25 枚のウエハ W を収納したキャリア C が外部からキャリア載置部 2 2 に搬入され、受け渡し手段 2 3 によりこのキャリア C 内からウエハ W が取り出される。ウエハ W は、受け渡し手段 2 3 から棚ユニット U 2 の受け渡しユニット 2 8 または受け渡し・冷却プレート 2 9 を介して第 1 の搬送手段 2 4 に受け渡される。

【0033】続いてウエハ W は、第 1 の搬送手段 2 4 により棚ユニット U 2（あるいは U 1、U 3）の冷却ユニット 2 6 → 塗布ユニット 2 5 に順次搬送されて、ここで

例えば金属アルコキシドであるTEOSのコロイドあるいは粒子を有機溶媒である例えばエチレングリコール及びエチルアルコールと水、微量の塩酸とを含む溶媒に分散させた塗布液が塗布され、続いてウエハWは棚ユニットU3の受け渡しユニット28または受け渡し・冷却プレート29に搬送される。受け渡しユニット28等上のウエハは、第2の搬送手段44により壁部41に形成されたウエハ搬送口40を介して受け取られ、第2の処理部S2の棚ユニットU4、U5のエージングユニット48に搬送されて、ここで図示しない処理室に例えば水蒸気を含んだアンモニアガスよりなる処理ガスを導入して所定のエージング処理が行われ、ウエハ表面の塗布膜のゲル化が行われる。

【0034】この後ウエハは第2の搬送手段44により逆の経路で第1の処理部S1の棚ユニットU3の受け渡しユニット28または受け渡し・冷却プレート29に搬送され、第1の搬送手段24により溶媒置換ユニット26に搬送されて、ここでウエハ表面の塗布膜に例えばエチルアルコール、HMDSおよびヘプタン等の溶媒が供給され、塗布膜中の溶媒を他の溶媒に置換する処理が行われる。次いでウエハは、第1の搬送手段24→棚ユニットU3の受け渡しユニット28または受け渡し・冷却プレート29→第2の搬送手段44→第2の処理部S2の棚ユニットU4、U5の低温加熱ユニット47の経路で搬送されて、ここで例えば80℃程度の温度で60秒程度低温処理が行われた後、棚ユニットU4、U5のベーク用加熱ユニット45に搬送されて、ここで例えば80℃～250℃、許容酸素濃度20ppm以下の状態で、60秒～180秒程度（第1の時間）、第1の熱処理であるベーク処理が行われて、塗布膜から所定の溶媒を揮発させる。

【0035】ベーク用加熱ユニット45内の処理が行われたウエハは、第2の搬送手段44により基板載置部5の筐体50に形成されたウエハ搬送口57を介してバッファカセット51に搬送され、ここに保持される。ここでバッファカセットでは、上段側がベーク処理後のウエハ、下段側がキュア処理後のウエハを夫々載置するように割り当てられており、筐体50内は、既述のように排気路を介して排気される一方、窒素ガスが供給され、筐体50内の酸素濃度は例えば10ppm以下に制御されている。

【0036】こうして基板載置部5で待機しているウエハ（n番目のウエハ）は、前のウエハ（（n-1）番目のウエハ）がキュア用加熱ユニット47から次工程に搬送された後、第2の搬送手段44によりキュア用加熱ユニット47に搬送され、ここで例えば400℃～450℃、許容酸素濃度20ppm以下の状態で、第1の時間よりも長い第2の時間180秒～1800秒程度、第2の熱処理であるキュア処理が行われて、重合反応により成膜が行われる。

【0037】キュア用加熱ユニット47内の処理が行われたウエハは、第2の搬送手段44により基板載置部5の筐体50に形成されたウエハ搬送口57を介してバッファカセット51に搬送され、下段側のキュア処理後のウエハ保持用の棚部に一旦保持され、この後所定のタイミングで第2の搬送手段44にて第1の処理部S1に搬送され、次いで第1の搬送手段24、受け渡し手段23を介して例えば元のキャリアC内に戻される。

【0038】このような構成では、第1の処理部S1と第2の処理部S2とを設け、塗布ユニット25を第1の処理部S1に配置し、ベーク用加熱ユニットやキュア用加熱ユニット等の加熱系ユニットを第2の処理部S2に集中的に配置しているので、塗布ユニット25が加熱系ユニットから離れて配置される。このため塗布ユニット25への加熱系ユニットからの熱影響が抑えられ、より精密な温度で塗布液の塗布処理を行うことができる。

【0039】また第1の処理部S1と第2の処理部S2との間は必ずしも壁部にて区画する必要はないが、上述の構成のように、両処理部を壁部41にて区画するようにすると、第2の処理部S2からの加熱雰囲気第1の処理部S1に流れ込みにくくなり、より塗布ユニット25への加熱系ユニットからの熱影響が抑えられ、有効である。

【0040】さらに第2の処理部S2内の雰囲気の不活性ガス雰囲気に制御することにより、当該処理部S2内を搬送する際のウエハ表面の塗布膜の酸化が抑えられ、また第2の処理部S2内に不活性ガスを流通させているため、当該処理部S2内に加熱系ユニットが集中的に配置されていても、これらのユニットからの熱影響が抑えられ、処理部S2内の温度上昇を抑制することができる。ただしウエハ表面に形成される膜の種類によっては、第2の処理部S2内に不活性ガスを流通させない構成としてもよい。

【0041】また上述の例では、第2の処理部S2に、基板載置部5を設けているので、ベーク処理及びキュア処理の時間管理を行うことができる。つまりベーク後及びキュア後のウエハを、処理終了後に直ちに第2の搬送手段22により基板載置部5に搬送し、ここで次工程が空くまで待機させている。ここでベーク用加熱ユニット45やキュア用加熱ユニット47での処理時間は、予め設定された搬送プログラムによって第2の搬送手段44による基板の搬送で管理されているが、これら加熱用のユニットで所定の処理時間が終了したウエハを、既述のように直ちに基板載置部5に搬送することにより、ベーク処理及びキュア処理の時間管理を正確に行うことができる。この際基板載置部5内は加熱雰囲気ではないので、待機中にさらなる加熱を受けることがなく、オーバーベークが回避される。このためオーバーベークが原因となる、機械的強度や屈折率、誘電率などの膜質の面間均一性のばらつきが抑えられ、より均一な処理を行うこ

とができる。

【0042】この際上述のように基板載置部5の筐体50内を不活性ガス雰囲気調整すれば、待機中のウエハ上に形成された塗布膜の酸化を抑えることができ、また筐体50に形成されたウエハ搬送口57近傍に不活性ガスを流通させて不活性ガスのカーテンを形成することにより、第2の処理部S2に不活性ガスを流通させていない場合には、筐体50内への第2の処理部S2の処理雰囲気が流れ込みにくくなり、待機中のウエハ上に形成された塗布膜の酸化を抑えることができ、第2の処理部S2に不活性ガスを流通させている場合であっても、筐体50内への第2の処理部S2の加熱雰囲気が流れ込みにくくなり、筐体50内の温度上昇を抑えることができる。

【0043】また上述の基板処理装置では、第2の処理部S2の第1の処理部S1の反対側に、当該基板処理装置で行われる処理の次工程の処理を行う処理装置S3を接続するようにしてもよい。ここで次工程の処理を行う処理装置S3としては、ハードマスク処理を行うCVD装置や、パッチ処理にてキュア処理を行うファーン

（炉）などの焼成装置などがある。この場合前記次工程の装置S3の搬送手段80により、基板載置部8に載置されたウエハが受け取られる。

【0044】この例の基板載置部8は、例えば図11に示すように、図9に示す基板載置部5と同様に、筐体81内にバッファカセット82を備えて構成されているが、バッファカセット82の装置S3の搬送手段80に対向する面も開口され、これに合わせて筐体81第2の搬送手段44に対向する面と、装置S3の搬送手段80に対向する面の両面に夫々ウエハ搬送口83、84が形成されている。また例えばバッファカセット82の両開口面の上部近傍に夫々不活性ガス例えば窒素ガスを供給するための不活性ガス供給部85a、85bが設けられ、バッファカセット82の両開口面側の下部側に開口する排気路86a、86bが夫々接続され、これによりバッファカセット82の両開口面に沿って上方側から下方側に窒素ガスが流通し、ウエハ搬送口83、84の内側は窒素カーテンにより塞がれた状態になっている。このような基板載置部8では、例えばバッファカセット82の上段側がベーク処理後のウエハを載置し、下段側が次工程の処理装置S3に対してウエハの受け渡しを行うために割り当てられる。

【0045】この例では、例えば処理装置S3としてCVD装置が用いられる場合、第2の処理部S2のベーク用加熱ユニット45内の処理が行われたウエハは、第2の搬送手段44により基板載置部5の筐体50に形成されたウエハ搬送口57を介してバッファカセット51に搬送され、ここに保持される。こうして基板載置部5で待機しているウエハ（n番目のウエハ）は、前のウエハ（（n-1）番目のウエハ）がキュア用加熱ユニット4

7から次工程に搬送された後、第2の搬送手段44によりキュア用加熱ユニット47に搬送され、ここで所定のキュア処理が行われる。

【0046】次いでキュア用加熱ユニット47内の処理が行われたウエハは、第2の搬送手段44により基板載置部5の筐体50に形成されたウエハ搬送口57を介してバッファカセット51に搬送され、下段側の受け渡し用の棚部に保持され、このウエハは処理装置S3の搬送手段80に受け取られて、第2の処理部S2と処理装置S3との間の壁部85に形成されたウエハ搬送口86を介して処理装置S3に搬送されて、ここで所定の処理が行われる。この後ウエハは逆の経路で、つまり搬送手段80→第2の処理部S2の基板載置部8→第2の搬送手段44に受け渡され、第1の処理部S1を介して例えば元のキャリアCに戻される。

【0047】このような構成では、基板処理装置に次工程の処理装置S3を接続する場合に、基板載置部8を介して両者の間でウエハの受け渡しが行われるので、従来必要であった基板処理装置と処理装置S3との間でウエハの受け渡しを行うためのインターフェイスユニットが不要となる。このためインターフェイスユニットを設ける場合に比べて装置が小型化され、スペース的に有効である。またこの例では、基板処理装置から次工程の処理装置S3に次々にウエハが搬送されて、次工程の処理が行われるので、処理全体のスループットの向上も図ることができる。

【0048】また処理装置S3として焼成装置を用いる場合には、第2の処理部S2にはベーク用加熱ユニットのみを設け、この処理部S2にてベーク処理を行った後、基板載置部5を介して処理装置S3に搬送され、ここでパッチでキュア処理が行われ、この後再び基板載置部5を介して第2の処理部S2内に戻される。この際例えばベーク処理後のウエハは基板載置部5の上段側の棚部に載置され、キュア処理後のウエハは基板載置部5の下段側の受け渡し用の棚部に載置される。このような構成では、キュア処理をパッチで行うので、スループットの向上を図ることができる。

【0049】以上において本発明では、基板載置部5、8には、形成される膜の種類により、不活性ガスを流通させない構成としてもよいし、基板載置部5、8のバッファカセット51、82を1個ではなく、複数個としてもよい。また塗布液の種類は、TEOSを溶媒に分散させたものに限らず、例えば塗布液中に穿孔を含むポラス材料などの絶縁膜材料であってもよい。なお絶縁膜材料の種類によっては、塗布液の溶媒を置換する溶媒置換ユニット26が不要となるため、溶媒置換ユニットの設置場所に塗布ユニット25を設け、塗布ユニット25の数を増やしてもよい。

【0050】また第1の処理部S1に塗布ユニット25を設け、第2の処理部S2に加熱系のユニットと、基板

載置部 5、8 とを設ける構成であれば、形成される膜の種類に応じて、第 1 の処理部 S 1 や第 2 の処理部 S 2 に設けられるユニットが選択され、上述の実施例のレイアウトに限らず、各ユニットの配置が適宜選択される。さらにベーク用加熱ユニット 4 5 やキュア用加熱ユニット 4 7 の構成は一例であり、上述の例とは異なる構成の加熱部を設けるようにしてもよい。さらに上述の実施の形態では半導体ウエハを処理する装置について説明したが、液晶ディスプレイ等に使用されるガラス基板を処理する装置についても本発明は適用可能である。

【0051】

【発明の効果】本発明によれば、塗布処理部と加熱部とを別々の処理部に設けているので、加熱部からの塗布処理部への熱影響が抑えられる。また基板載置部を設け、加熱部にて加熱された基板をここに一旦搬送するようにしたので、加熱部での加熱時間を正確に管理でき、良質の膜を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明にかかる基板処理装置の一実施の形態の全体構成を示す平面図である。

【図 2】前記基板処理装置を示す正面図である。

【図 3】前記基板処理装置を示す背面図である。

【図 4】前記基板処理装置の第 1 の処理部に設けられる塗布ユニットを示す断面図である。

【図 5】前記基板処理装置に設けられる第 1 の搬送手段を示す断面図である。

【図 6】前記基板処理装置の第 2 の処理部に設けられる

ベーク用加熱ユニットを示す断面図である。

【図 7】前記基板処理装置の第 2 の処理部に設けられるキュア用加熱ユニットを示す断面図である。

【図 8】前記基板処理装置の第 2 の処理部に設けられる基板載置部を示す斜視図である。

【図 9】前記基板処理装置の第 2 の処理部に設けられる基板載置部を示す断面図である。

【図 10】本発明の他の例を示す平面図である。

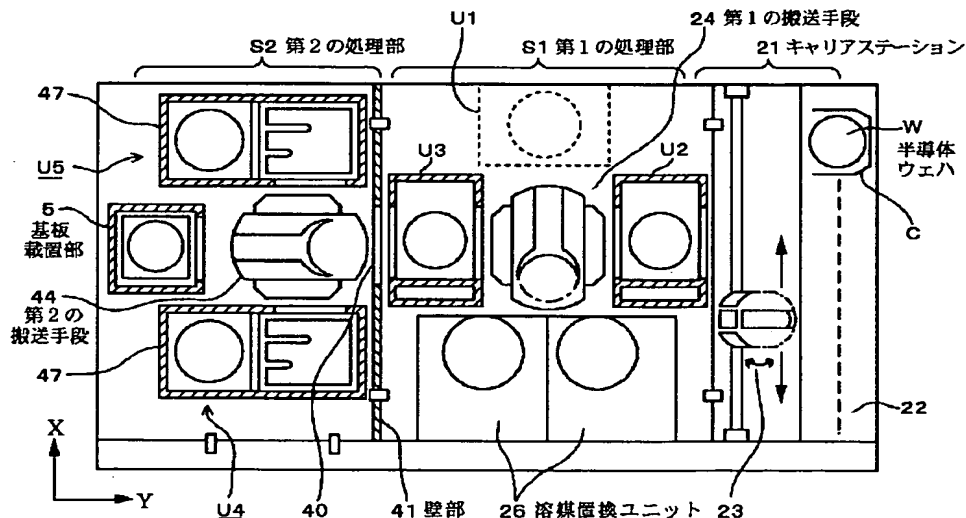
【図 11】前記他の例に用いられる基板載置部の一例を示す断面図である。

【図 12】従来の基板処理装置を示す平面図である。

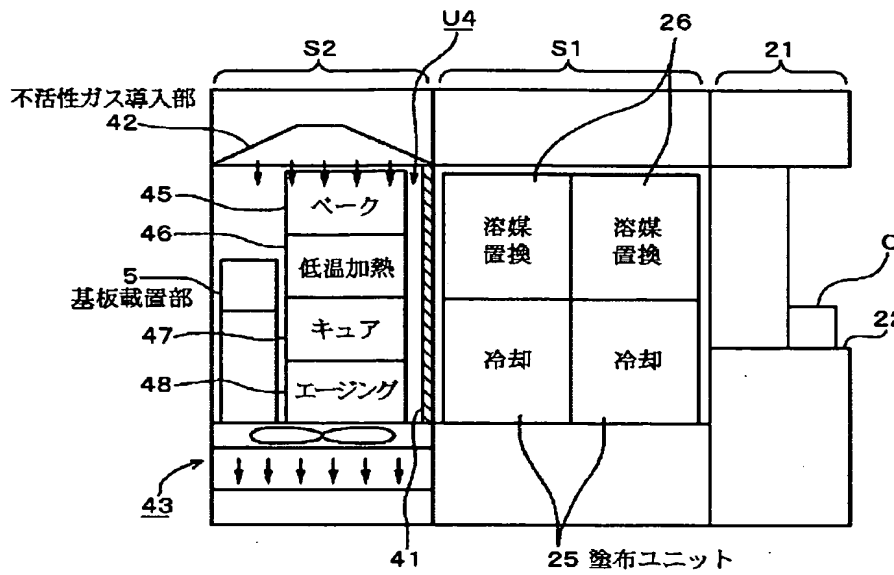
【符号の説明】

W	半導体ウエハ
S 1	第 1 の処理部
S 2	第 2 の処理部
S 3	処理装置
U 1 ~ U 5	棚ユニット
2 5	塗布ユニット
4 5	ベーク用加熱ユニット
4 7	キュア用加熱ユニット
5, 8	基板載置部
5 0, 8 1	筐体
5 1, 8 2	バッファカセット
5 3	不活性ガス供給部
5 4	排気路
5 7, 8 3, 8 4	ウエハ搬送口

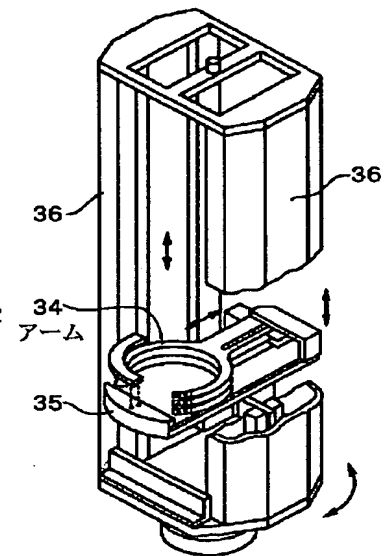
【図 1】



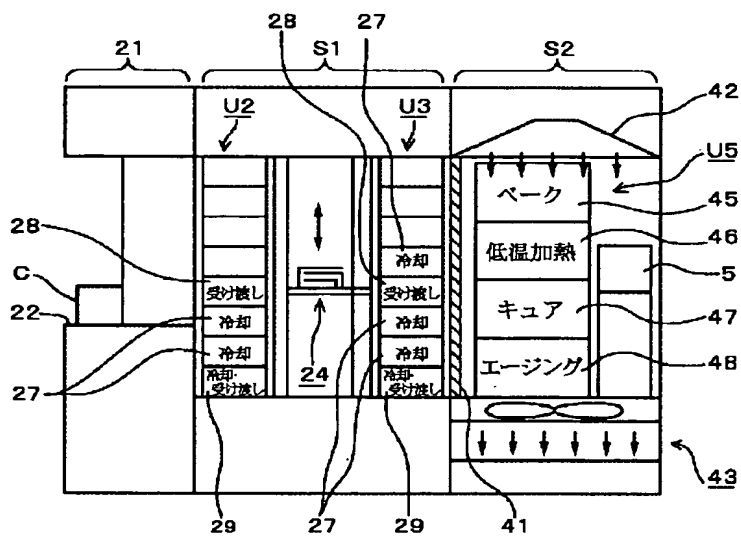
【図 2】



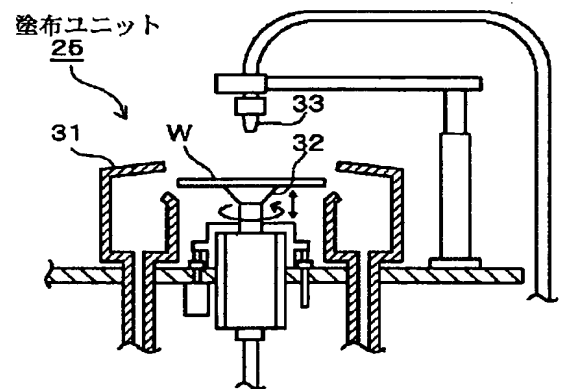
【図 5】



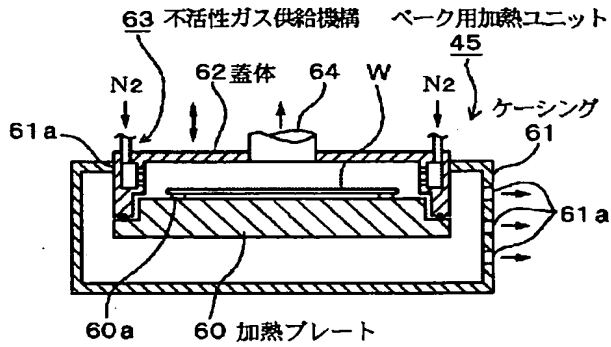
【図 3】



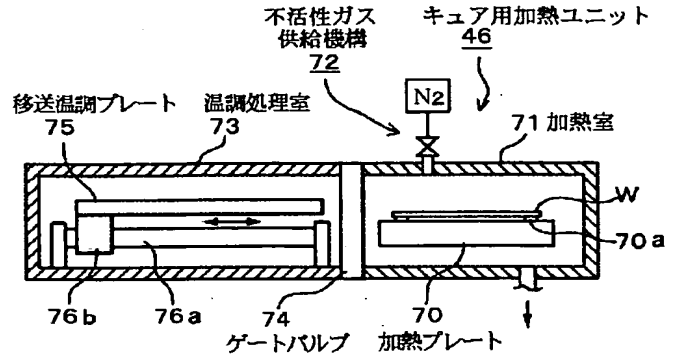
【図 4】



【図 6】

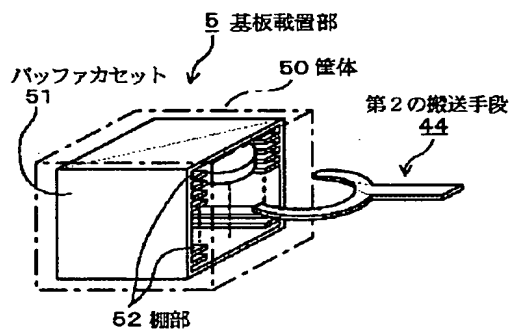


【図 7】

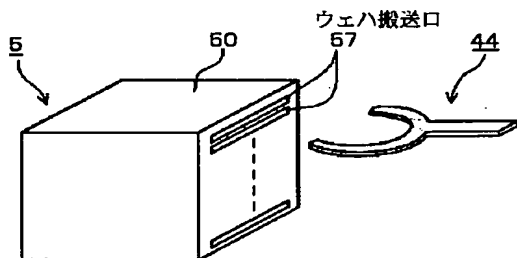


【図 8】

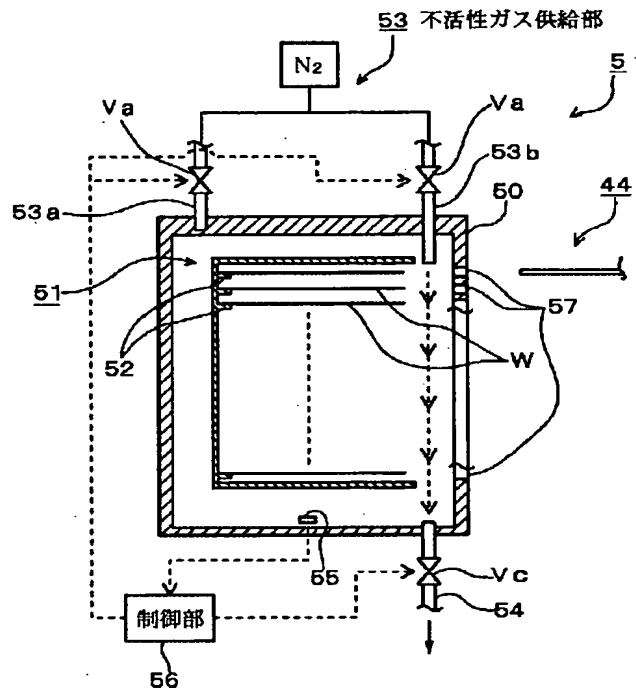
(a)



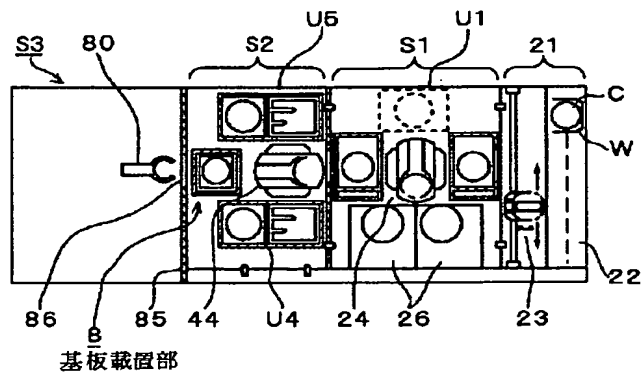
(b)



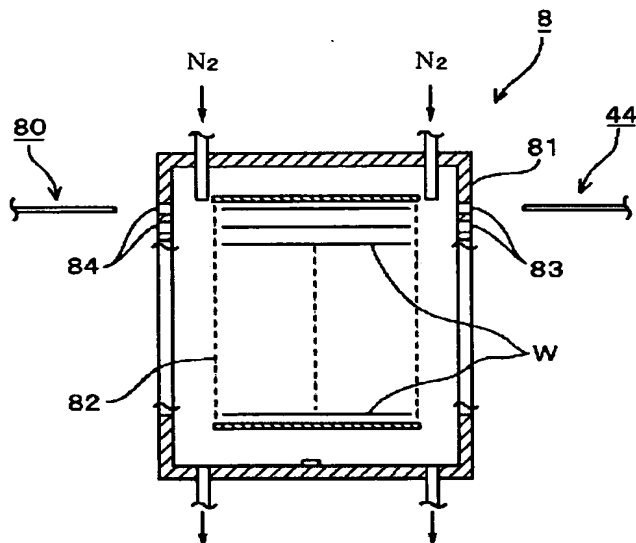
【図 9】



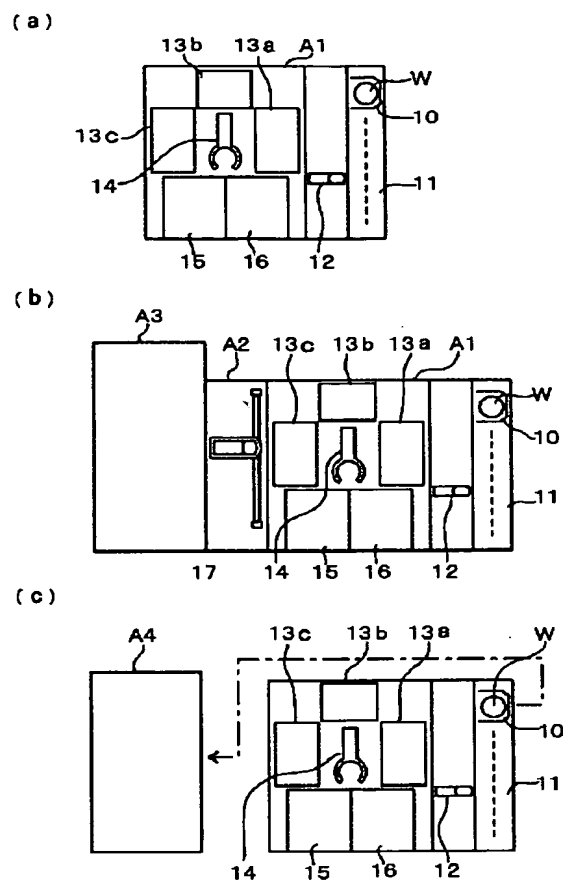
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

F I

ターマコード (参考)

21/30

562

567

Fターム(参考) 2H025 AA18 AB14 AB16 AB17 EA05
 4D075 BB24Y BB26Z BB93Y BB93Z
 BB95Y BB95Z CA23 CA47
 DA06 DB13 DB14 DC22 DC24
 EA12 EB43
 4F042 AA02 AA07 AA10 BA01 BA19
 DB04 DB08 DF25
 5F031 CA02 CA05 DA17 FA07 FA09
 FA11 FA12 FA15 GA02 GA03
 GA37 GA42 GA47 GA48 GA49
 HA33 JA01 JA45 MA02 MA04
 MA07 MA26 MA30 NA04 NA09
 NA11 NA15 NA16 PA02
 5F046 JA22 KA07

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.